

<https://helda.helsinki.fi>

Kemianluokka Gadolin -opettajien kokemuksia uuden oppimisympäristön käytöstä

Aksela, Maija

Kemian opetuksen keskus, Kemian laitos, Helsingin yliopisto
2009

Aksela , M & Pernaa , J 2009 , Kemianluokka Gadolin -opettajien kokemuksia uuden oppimisympäristön käytöstä . julkaisussa M Aksela & J Pernaa (toim) , Arkipäivän kemia, kokeellisuus ja työturvallisuus kemian opetuksessa perusopetuksesta korkeakouluihin : IV Valtakunnalliset kemian opetuksen päivät . Kemian opetus , Kemian opetuksen keskus, pö Kemian laitos, Helsingin yliopisto , Helsinki , Sivut 40 49 .

<http://hdl.handle.net/10138/306384>

unspecified
publishedVersion

Downloaded from Helda, University of Helsinki institutional repository.

This is an electronic reprint of the original article.

This reprint may differ from the original in pagination and typographic detail.

Please cite the original version.

Kemianluokka Gadolin -opettajien kokemuksia uuden oppimisympäristön käytöstä

Maija Aksela & Johannes Pernaa

Kemian opetuksen keskus, Kemma, Kemian laitos, Helsingin yliopisto

Kemianluokka Gadolin on Helsingin yliopiston kemian laitoksen, Kemioteollisuus ry:n ja useiden yritysten yhdessä perustama oppimisympäristö Helsingin yliopiston kemian laitokselle syksyllä 2008. Gadolinin tavoitteena on palvella sekä koulujen, yritysten että yliopiston kemian laitoksen lyhyen ja pitkän tähtäimen päämääriä. Tämän tutkimuksen tavoitteena on saada tietoa koulujen käyttämistä pedagogisista toimintamalleista, hyvistä kokemuksista sekä haasteista ensimmäisenä toimintavuotena toiminnan kehittämisen pohjaksi. Tutkimukseen osallistui 42 aktiivista opettajaa eri asteilta. Tutkimusaineisto kerättiin sähköisesti e-lomakkeella. Kysymyslomake sisälsi sekä suljettuja että avoimia kysymyksiä. Suljetut vastaukset käsiteltiin tilastollisesti. Avoimet vastaukset analysoitiin aineistolähtöistä sisällönanalyysia käyttäen. Tapaustutkimus osoittaa, että Kemianluokka Gadolin on pääosin saavuttanut sille asetetut pedagogiset tavoitteet ensimmäisenä toimintavuotena. Kemian opettajat käyttivät palvelua monipuolisesti: käytössä oli seitsemän erilaista toimintamallia. Kemianluokka Gadolin oppimisympäristön sekä hyvät kokemukset että haasteet liittyvät (i) korkealaatuiseen laboratorioon ja resursseihin yleisesti, ii) oppilaiden mahdollisuuden työskennellä laboratoriossa itse, iii) mielenkiintoiseen yliopistoympäristöön sekä iv) järjestelyihin, sisältöihin ja ohjaukseen. Yhtenä Gadolin oppimisympäristön parhaimpana puolena pidettiin palvelua. Vierailukäynnit ja sisällöt sekä ohjaus räätälöitiin jokaisen opettajan asettamien tavoitteiden mukaisesti.

1. Johdanto

Erilaisia oppimisympäristöjä suositellaan käytettäväksi opetuksessa ja erityisesti suositellaan yhteistyötä eri sidosryhmien kanssa (POPS, 2004). Opetushallituksen mukaan oppimisympäristöajattelun tavoitteena on sitoa oppilaitoksen ulkopuolella tapahtuva oppiminen kiinteästi opetussuunnitelmiin, monipuolistaa opetusta ja hyödyntää erilaisia oppimisympäristöjä siten, että ne tukevat oppimista, joka tapahtuu koulujen ja oppilaitosten fyysisen toimintaympäristön ulkopuolella. Oleellista ympäristölle on, että se muodostaa oppimista tukevan sosiaalisen yhteisön ja että ympäristön käyttö on pedagogisesti huolella mietitty. Suotuisat fyysiset, paikalliset ja sosiaaliset olosuhteet auttavat luovuuden ja innovatiivisuuden kehittämisessä. (Opetushallitus, 2008)

Oppimisympäristöajattelussa huomio siirretään opettajan toiminnasta oppijan toimintaan ja oppimista tukevan ympäristön suunnitteluun. Oppimisympäristö voidaan luokitella viiteen eri luokkaan: fyysinen eli oppimisympäristö tilana, paikallinen eli paikkasidonnainen, sosiaalinen eli vuorovaikutukseen perustuva, teknologinen eli tieto- ja viestintätekniikkaan pohjautuva sekä didaktinen eli oppimista tukevan ympäristön käyttö (Manninen et al., 2007).

Toiminnallisen opintokäynnin hyötyinä pidetään seuraavia seikkoja (Lehtinen, 2005): (i) toiminnallinen opintokäynti sitoo oppiaineiden käsitteitä jokapäiväiseen elämään ja voi tutustuttaa oppilaat myös luonnontieteiden sovellutuksiin, (ii) käyntikohteessa on usein oppilaiden käytössä välineitä, joihin koulutyöskentelyssä ei ole mahdollisuutta tutustua, (iii) opintokäynti tuo monipuolisuutta opiskeluympäristöön, (iv) opintokäynnillä on

mahdollisuus ryhmätyötaitojen, tiedonhankinta- ja raportointitaitojen harjoitteluun, (v) opintokäynnillä kartutetaan tietoa työstä ja ammasteista ja (vi) käynti luo kontakteja koulun ulkopuolisiin aikuisiin.

Erilaisten oppimisympäristöjen vaikuttavuutta on jonkin verran tutkittu Suomessa. Esimerkiksi lasten toiminnallista vierailua yliopistolle on tutkittu (Aksela, 2008). Tapaustutkimuksen mukaan lapset kokivat tiedekampuksen ja kemian laitoksen innostavana oppimisympäristönä (Aksela, 2008). Tietokoneiden käyttö molekyylipiirtämisessä ja havainnollistamisessa koettiin erityisen kiinnostavana teknologisenä ja didaktisena oppimisympäristönä. Työtapa innosti erityisesti poikia. Toiminnallinen opintokäynti synnytti useissa oppilaissa mielikuvia tulevista kemian opinnoista yliopistolla. Syrjäläisen ja Akselan tutkimuksen (2008) mukaan tulevien kemian opettajien mielestä hyödyllisimmät oppimisympäristöt kemian opetuksessa olivat laboratorio ja erilaiset vierailukohteet sekä lehdet opetuksessa. Erityisesti opintovierailukokemukset olivat vahvistaneet opiskelijoiden ajatuksia vierailujen hyödyllisyydestä kemian opetuksessa.

2. Kemianluokka Gadolin tavoitteet ja toimintamallit

Kemianluokka Gadolinin pedagogiset tavoitteet pohjautuvat valtakunnallisiin opetussuunnitelman perusteisiin (ks. http://www.oph.fi/koulutus_ja_tutkinnot) sekä uusimpaan kemian ja sen oppimisen ja opetuksen tutkimustietoon. Tavoitteena on merkityksellinen ja mielekäs opetus, oppiminen ja opiskelu eri asteilla sekä positiivinen kuva kemiasta ja sen kiehtovista mahdollisuuksista monipuolisten työtapojen kautta. Kemianluokan opetuksen tavoitteena on integroida toimintaan ajankohtainen tutkimus ja kemian monipuoliset sovellukset sekä yhteiskunnallinen merkitys sekä ammatinvalintatieto (Kemianluokka Gadolin, 2009).

Gadolinin päätoimintamallina tarjotaan kokeellista laboratoriotyöskentelyä modernissa laboratoriossa, jossa korostuu erityisesti tutkimuksellinen lähestymistapa. Tietokoneavusteisilla töillä, kuten molekyylimallinnuksella, animaatioilla sekä simulaatioilla pyritään täydentämään kokeellisen työn kautta tapahtuvaa oppimista. Tutkijatapaamisten ja vierailujen kemian laitoksen tutkimuslaboratorioihin osana opintokäyntiä tai Gadolin-klubin muodossa toivotaan tukeman kemian tutkimuksen luonteen ja merkityksen kehittymistä sekä tarjoavan positiivisia kokemuksia aidossa tutkijaympäristössä. Tehtävään koulutetut kemian aineenopettajaopiskelijat ohjaavat vierailevia oppilaita laboratoriossa Tutkijat ohjaavat vierailijoita tutkimuslaboratorioissa.

Opintokäynneillä esitellään myös kemian alan koulutustarjontaa ja tuetaan ammatinvalintaa tutkimuksen ja tuotannon työtehtävissä toimivien henkilö- ja ammattikuvausten kautta. Myös lainattavien opetuspakettien toivotaan edistävän opetuksen tukemista ja madaltavan kynnystä kemian kokeellisuuden toteuttamiseen. Paketteja on sekä ala- että yläluokille. Palveluja tarjotaan molemmilla kotimaisilla kielillä sekä tarvittaessa englannin kielellä.

Lukuvuosittain Kemianluokka Gadolinille toiminnalle valitaan teemat, joiden mukaan sisältöä kehitetään ja tuotetaan. Lukuvuonna 2008-09 ne olivat I) arkipäivän kemia, II)

materiaalit, erityisesti metallit ja polymeerit sekä niiden sovellukset, III) energia ja sen tuotanto ja IV) vihreä kemia.

Opintokäyntikertoja oli ensimmäisen vuoden aikana yhteensä 87 ja kävijöitä 1509. Vierailevan ryhmän keskipöytä oli 17,3 vierailijaa (Kemianluokka Gadolin, 2009).

3. Tutkimus

Tutkimuksen tavoitteena oli saada tietoa Gadolinin ensimmäisestä toimintavuodesta. Tutkimuksessa tarkasteltiin ensimmäistä toimintavuotta tutkimalla vierailijoiden ryhmien opettajia kokemuksia ja näkemyksiä. Tutkimuksessa selvitettiin olemassa olevan oppimisympäristön toimintamalleja, opintokäynnin hyviä puolia sekä kehittämiskohteita. Tutkimusta ohjasivat seuraavat tutkimuskysymykset:

1. Minkälaisia toimintamalleja opettajat käyttävät Kemianluokka Gadolinissa?
2. Miten oppimisympäristö tukee kemian opetusta koulussa?
3. Minkälaisia hyviä kokemuksia on sen käytöstä?
4. Minkälaisia haasteita on sen käytössä?

3.1 Kohderyhmä

Tutkimusaineisto kerättiin sähköistä kysymyslomaketta (nk. e-lomake) käyttäen. Siihen vastasi yhteensä 42 opettajaa. Vastajat jakaantuivat opetusasteittain seuraavasti (taulukko 1): alakoulu 4,8 %; yläkoulu 35,7 %; lukio 45,2 % ja muut 14,3 %. Muut kategoriaan laskettiin opettajat, jotka opettavat ammattioppilaitoksissa (frekvenssi, $f=2$), ammattikorkeakouluissa ($f=2$) tai sekä yläkoulussa että lukiossa ($f=1$). Yksi vastaajista ei toiminut opettajana, vaan kuului Helsingin yliopiston henkilökuntaan.

Suurin osa ensimmäisenä toimintavuonna vierailijista kouluista sijaitsi pääkaupunkiseudulla (76,2 %) tai muulla Uudellamaalla (14,3 %). Uudenmaan lisäksi Gadolinissa oli vierailuja Lahdesta ($f=2$), Kotkasta ($f=1$) ja Länsi-Suomesta ($f=1$).

Tutkimukseen osallistuneista opettajista enemmistö työskenteli aineenopettajan tehtävissä (84,2 %). Vastajiin kuului myös luokanopettaja, erityisopettaja, opinto-ohjaaja ja elintarviketieteiden lehtori (AMK).

Vastajat jakaantuivat kemian opinnoiltaan tasaisesti kemiaa pääaineena (51,3 %) ja toisena aineena (43,6 %) opiskelleisiin. Vastajista yksi oli opiskellut kemiaa viimeksi lukiossa ja yksi oli suorittanut opettajankoulutus laitoksella luonnontieteiden erikoiskurssin. Gadolinissa vierailijista opettajista hieman yli puolet (65,8 %) on toiminut opettajan työssä 10 vuotta tai alle. Kyselyyn vastanneista opettajista 66,7 % on vierailut Gadolinissa yhden kerran, 16,7 % kaksi kertaa ja 16,7 % kolme kertaa.

Taulukko 1. Vastaajien taustat, % | f.

	Luokat				N
	Alakoulu	Yläkoulu	Lukio	Muut	
Opetusaste	4,8 2	35,7 15	45,2 19	14,3 6	42
Koulun sijainti	Pääkaupunkiseutu	Muu uusimaa	Muu Suomi	-	42
	76,2 32	14,3 6	9,5 4	-	
Pätevyys / toimenkuva	Luokan opettaja	Aineen opettaja	Muut	-	38
	2,6 1	84,2 32	13,2 5	-	
Kemian opinnot	Pääaine	Toinen aine	Muu	-	39
	51,3 20	43,6 17	5,1 2	-	
Opetus- kokemus	1-5 vuotta	6-10 vuotta	11-20 vuotta	Yli 20 vuotta	38
	31,6 12	34,2 13	18,4 7	15,8 6	
Vierailu- käyntien määrä	1	2	3 tai enemmän	-	42
	66,7 28	16,7 7	16,7 7	-	

3.2 Tutkimusmenetelmä

Tutkimus on tapaustutkimus, jossa tutkitaan tiettyä tapausta rajatulla otoksella (esim. Cohen et al., 2007). Tässä tutkimuksessa tutkittiin Kemianluokka Gadolinin ensimmäistä toimintavuotta ja otos rajattiin vuoden aikana vierailleiden ryhmien opettajiin.

Tutkimuksen aineisto kerättiin kyselylomakkeella syksyllä 2009 (lomake on toistaiseksi luettavissa osoitteessa <https://elomake.helsinki.fi/lomakkeet/17122/lomake.html>).

Kyselylomake koostuu kolmesta mittarista. Ensimmäinen mittari kartoittaa vastaajien taustatiedot. Toisessa kerätään aineistoa Gadolinin tarjoamista toimintamalleista ja mitataan opintokäynnin kiinnostavuutta asteikolla 1-4 (1=vähän kiinnostava, 2=jossain määrin kiinnostava, 3=kiinnostava ja 4=hyvin mielenkiintoinen). Toisessa mittarissa on lisäksi avoin vastausalue ”*mikä hyvää ja / tai mikä kehitettävää?*”. Kolmas mittari mittaa vierailua kokonaisuutena. Mittarissa on kaksi avointa osiota: 1) ”*Mikä oli Sinusta Kemianluokka vierailussa mielestäsi parasta ja miksi?*” ja 2) ”*Miten toivoisit toimintaa kehitettävän?*” sekä suljettu mitta-asteikko 4-10, jossa pyydettiin antamaan kouluarvosana vierailun onnistumiselle.

Verkkokysely lähetettiin sähköpostilla 65 opettajalle, joista 42 vastasi. Kyselystä lähetettiin muistutus kolme kertaa, joiden jälkeen lopulliseksi vastausprosentiksi muodostui 65 %. Osa opettajista ei vastannut kyselyyn, koska olivat peruneet vierailun tai hoitivat vain yhteydenoton kollegansa puolesta. Vastausprosentti on todellisuudessa siten vielä korkeampi kuin 65 %. Otos on tutkimuksen perusjoukkoon nähden edustava ja se nostaa tutkimuksen luotettavuutta.

Suljetusta kysymyksistä laskettiin esiintymisfrekvenssit ja keskiarvot. Aineiston syvempi tilastollinen käsittely jouduttiin rajaamaan pois, sillä havaintomäärät jäivät liian pieniksi. Avoimet kysymykset analysoitiin aineistopohjaisella sisällönanalyysillä, jolloin

analyysiluokat nostettiin esiin aineistosta (Tuomi & Sarajärvi, 2009). Sisällönanalyysistä on raportoitu esiin nostetut luokat ja niistä löytyneiden havaintojen frekvenssit (taulukko 4) sekä esimerkkejä opettajien avoimista vastauksista (V).

Tutkimuksen luotettavuutta alentaa tutkimuksen myöhäinen toteutusaika. Kyselyyn vastatessaan vastaajilla oli kulunut vierailusta aikaa aina muutamista kuukausista yli vuoteen, mikä on saattanut johtaa tiedon häviämiseen.

4. Tulokset

Tulokset esitellään seuraavassa tutkimuskysymyksittäin (ks. kappale 3).

4.1 Opettajien käyttämät toimintamallit

Ensimmäisen toimintavuoden aikana opettajien käyttämät toimintamallit voidaan jakaa seitsemään kategoriaan (taulukko 2).

Toimintamalleista suosituin ($f=13$) oli yleisesitys (Y) kemian alasta ja opiskelusta kemian laitoksella yhdistettynä Gadolinissa tapahtuvaan laboratoriotyöskentelyyn (Y+L). Seuraavaksi käytetyimpiä toimintamalleja olivat laboratoriotyöskentely yhdistettynä atk-luokassa tehtävään molekyylimallinnukseen (L+M) ($f=7$) sekä pelkkä laboratoriotyöskentely (L) ($f=7$). Opettajat käyttivät toimintamallina myös laboratoriota ja mallinnusta, johon oli yhdistetty yleisesitys (Y+L+M) ($f=5$) sekä edellistä mallia, jonka yhteydessä suoritettiin vielä tutkimuslaboratoriovierailu (Y+L+M+T) ($f=5$). Toimintamallia, johon sisältyi yleisesitys, laboratorio ja tutkimuslaboratoriovierailu (Y+L+M), käytettiin kahdesti sekä pelkkää yleisesitystä (Y) tultiin kuuntelemaan kahdesti.

Toimintamuodot jakautuvat tasaisesti opetusasteittain suhteutettuna vierailumääriin. Lukiolaisten vierailuihin sisältyi huomattavasti enemmän mallinnusta ($f=11$) kuin yläkoululaisten ($f=6$) vierailuihin.

Taulukko 2. Ensimmäisen toimintavuoden toimintamuodot.

#	Toimintamuoto	Alakoulu	Yläkoulu	Lukio	Muu	f	%
1	Y+L	1	5	5	2	13	30,95
23	L+M	-	5	2	-	7	16,67
23	L	1	1	3	2	7	16,67
4	Y+L+M	-	-	5	1	6	14,29
5	Y+L+M+T	-	1	4	-	5	11,90
67	Y+L+T	-	2	-	-	2	4,76
67	Y	-	1	-	1	2	4,76
	Yhteensä	2	15	19	6	42	100

4.2 Kemianluokka Gadolin -oppimisympäristön tuki kemian opetukselle koulussa

Tässä tutkimuksen osassa tarkastellaan, miten Kemianluokka Gadolin tuki koulujen kemian opetusta raportoimalla i) minkä kurssien yhteydessä Kemianluokka Gadoliniin vieraillaan ja ii) miten opettajat kertovat hyötynensä Gadolin -vierailusta.

Gadoliniin tehdään opintokäyntejä sekä peruskoulun että lukion kemian opetuksen tukemiseksi (taulukko 3). Opintokäyntejä tehdään eniten laboratoriokurssien (f=8) ja peruskoulun (f=8) sekä lukion kemian kurssien (f=5) yhteydessä.

Taulukko 3. Kurssit, joiden yhteydessä Kemianluokka Gadoliniin tehdään opintokäynti.

Kurssi	f
Laboratoriokurssi	8
Peruskoulun kemian kurssit	
Lukion 1, 2, 3, 4, 5	5
Valinnaiskurssi	3
Kertauskurssi	
Elintarvikekemian kurssi	2
Arkipäivään liittyvä kemian kurssi	1
8-luokan TET	
Biologia	
Yhteensä	27

Opettajat kokivat Kemianluokka Gadolinin tukevan kemian opetusta tarjoamalla:

- (1) oppimisympäristön, jossa yhdistyvät sekä korkealaatuinen laboratorio, laitteisto- ja ohjelmistoresurssit, joihin kouluilla ei ole varaa, että mahdollisuus oppilaille ja opiskelijoille työskennellä itse. Opettajat kokivat oppilaille ja opiskelijoille tarjottavan työskentelymahdollisuuden parantavan heidän motivaatiota kemian opintoja kohtaan.
- (V5) ”Oppilaat pääsivät tekemisiin sellaisten laitteiden kanssa, joita ei ole meidän koululla (esim. IR)”
- (V8) ”Kromatografia, spektroskopia ja molekyylihallitus ovat aiheita joita ei voi tehdä omassa koulussa ja ovat siksi erinomaisia vierailun aiheeksi. Opiskelijat saivat mielestäni ko. aiheista varsin hyvän kuvan”
- (V11) ”Eleverna fick arbeta i ett ordentligt laboratorium och säkerhetsaspekterna och arbetsmetoderna togs på allvar.”
- (V7) ”Oppilaat pääsivät itse työskentelemään oikeassa laboratoriossa. He näkivät myös, että koulun laboratoriossa opitut taidot kelpasivat hyvin yliopiston laboratorioon. Se motivoi oppilaita.”
- (V32) ”Oppilaat saivat laboroida ihan oikeassa laboratoriossa ja oppia uusia menetelmiä.”

- (2) kiinnostusta herättävän ympäristön, jossa opiskelijat pääsevät tutustumaan kemian yliopisto-opiskeluun ja korkealaatuisen kemian tutkimukseen. Opettajat pitivät myös tärkeänä tiedotusta kemian alasta yleisesti.

- (V1) ”Oppilaat näkivät aitoja laboratoriotiloja ja tutkijan kammioita.”
(V6) ”Oppilaat näkivät miten kemiaa tutkitaan korkea-asteella.”
(V34) ”Asiantuntemus, kiinnostusta luova ilmapiiri”
(V36) ”Oppilaat näkevät myös yliopistoa, joka on käsitteenä kuitenkin lukiolaisille vähän kaukainen..”
(V22) ”Yleisesitys oli valaiseva.”

4.3 Hyvät kokemukset ja haasteet sen käytössä

Opettajat arvioivat vierailun kiinnostavuuden asteikolla 1-4 ja kokonaisuuden kouluarvosanoilla 4-10. Molemmat osiot saivat erittäin korkeat arvioinnit. Vierailujen kiinnostavuus sai opettajilta keskiarvoksi 3,7, keskihajonnan ollessa 0,5 ja vaihteluvälin 2-4, N=41. Vierailut kokonaisuutena saivat keskiarvoksi 9,0 keskihajonnan ollessa 0,8 ja vaihteluvälin 7-10, N=41.

Avoimen palautteen sisällönanalyysin perusteella opettajien hyvät kokemukset sekä haasteet liittyivät seuraaviin luokkiin: i) korkealaatuiseen laboratorioon ja resursseihin yleisesti, ii) oppilaiden mahdollisuuteen työskennellä itse, iii) mielenkiintoiseen yliopistoympäristöön ja iv) järjestelyihin, sisältöihin ja ohjaukseen (taulukko 4).

Taulukko 4. Hyvät kokemukset ja haasteet, f.

	Korkealaatuinen laboratorio ja muut resurssit	Oppilaiden työskentelymahdollisuus	Mielenkiintoinen yliopistoympäristö	Järjestely, sisältö ja ohjaus
Hyvät kokemukset	9	6	9	31
Haasteet	4	7	2	32

i) Korkealaatuinen laboratorio ja resurssit yleisesti

Sisällönanalyysissä havaintoja saatiin enemmän hyvistä kokemuksista (f=9) kuin haasteista (f=4). Opettajat kokivat Gadolinin tarjoavan resursseja, joihin kouluilla ei ole varaa. Laboratorio antaa myös kuvan oikeasta kemian laboratoriosta. Tietokoneavusteinen opetus tuotiin esille myös hyvänä uutena mahdollisuutena.

- (V4) ”Aidon laboratorion näköinen ja kaikki reagenssit löytyivät valmiina etsittynä. Oppilaiden ei tarvinnut metsästää niitä erikseen mistään”
(V8) ”Kromatografia, spektroskopia ja molekyylihallitus ovat aiheita joita ei voi tehdä omassa koulussa ja ovat siksi erinomaisia vierailun aiheeksi. Opiskelijat saivat mielestäni ko. aiheista varsin hyvän kuvan”
(V19) ”Tietokonetyöskentely, koska se oli uutta.”

- (V20) *"Se oli hyvää että näkivät millainen on oikea laboratorio, meillä kun sellaista ei ole."*

Kaksi opettajaa toi esille haasteita resursseihin liittyen. Kehittämiskohteina pidettiin kunnollisia kuumennusvälineitä ja toimivia laitteita:

- (V12) *"Labrassa olisi suotavaa käyttää kunnollisia kuumennusvälineitä."*
(V40) *"Laboratoriotoimintaa voisi vielä kehittää: toimivat laitteet, jos tullaan kaukaa tutustumaan johonkin tiettyyn menetelmään, niin olisi kiva että laitteet pelaavat"*

ii) Työskentely

Opettajat arvostivat sitä, että oppilaat saavat tehdä kokeita itse oikeassa laboratoriossa ja oppia uusia menetelmiä.

- (V3) *"Oppilaat saivat itse tehdä kokeita."*
(V32) *"Oppilaat saivat laboroida ihan oikeassa laboratoriossa ja oppia uusia menetelmiä."*
(V36) *"Oppilaat saavat työskennellä oikeassa laboratoriotilassa, jossa kunnolliset välineet."*

Osa kemian opettajista koki, että mahdollisuutta itse työskentelyyn ei hyödynnetty vierailuissa tarpeeksi, vaan opiskelijatyöt olivat liian valmisteltu oppilaille.

- (V22) *"Opiskelijoille labratöihin vähän enemmän mahdollisuutta omatoimiseen työskentelyyn."*
(V9) *"Lukiolaisille voisi olla jopa huomattavasti vaativampia töitä; itse laskemista, itse liuosten valmistamista jne. vaikka se veisi aikaakin."*

iii) Mielenkiintoinen yliopistoympäristö

Opettajat kokivat Kumpulan tiedekampuksen ja kemian laitoksen mielenkiintoisena ja opiskelijoita motivoivana ympäristönä (f=9).

- (V1) *"Oppilaat näkivät aitoja labratiloja ja tutkijan kammioita."*
(V6) *"Oppilaat näkivät miten kemiaa tutkitaan korkea-asteella."*
(V34) *"Asiantuntemus, kiinnostusta luova ilmapiiri"*
(V36) *"Oppilaat näkevät myös yliopistoa, joka on käsitteenä kuitenkin lukiolaisille vähän kaukainen.."*

Yksi kemian opettaja toivoi, että lyhyt laitoskierros sisältyisi automaattisesti yleisesitykseen.

- (V12) *"Useiden ryhmien intressinä on tutustua kemian laitokseen ja sen opiskelumahdollisuuksiin. Vaikka lyhytkin kierros yleisesityksen lisäksi voisi antaa kokonaisvaltaisemman kuvan."*

iv) Järjestelyt, sisältö ja ohjaus

”Järjestelyt, sisältö ja ohjaus” -luokasta saatiin eniten vastaushavaintoja ($f_{\text{hyvät kokemukset}}=31$ ja $f_{\text{haasteet}}=32$). Opettajat arvostivat järjestelyjen joustavuutta ja asiakaslähtöisyyttä. He pitivät suoritettuja laboratoriotöitä tasokkaina ja havainnollistavina.

- (V10) *”Kaikki toimi erittäin hyvin ja ohjaajat ottivat pienten oppilaiden ymmärtämystason hienosti huomioon.”*
- (V13) *”Ohjaaja suunnitteli koejärjestelyt juuri meitä varten. Ryhmä teki useita pieniä laborointeja.”*
- (V21) *”Hyvät työt ja hyvä opastus niihin. Työohjeet olivat selkeät ja työt havainnollisia.”*
- (V31) *”Palvelu! Esittämääni aihepiiriin ehdotettiin monenlaista tekemistä, tämä oli helpottavaa opettajalle! Tultiin paikalle ja vetäjät hoitivat homman asiantuntevasti ja huolella.”*
- (V35) *”Toteutuksen helpous, kun ei itse tarvinnut kuin valita aika ja toivoo aihetta, muu tehtiin valmiiksi!”*

Kehittämiskohteina tuotiin esille muuan muassa töiden sitomista isompiin aihekokonaisuuksiin, alakoulujen töiden muokkausta, varaamisajan pidentämistä ja verkossa olevien töiden tarkempaa kuvausta.

- (V34) *”Töiden sitouttamista isompiin asiayhteyksiin, teknologia ajankohtaiset kemian alaan liittyvät asiat ympäristössä jne”*
- (V28) *”Alakoululle tarkoitettuja laboratoriotöitä voisi vähän muokata - luokanopettajille tutumpaan ja turvallisempaan suuntaan. Samoin joistain aiheista, esim. vedestä voisi tehdä oppilastöistä koostuvan jatkumon: tätä esi- ja alkuopetukseen, tätä 3.-4.-luokkalaisille ja tätä 5.-6.-luokkalaisille. Näin saataisiin jatkuvuus ja aiheen tavoitteiden kehittyminen esille ja ehkä käyttäjäkunta sitoutettua tulemaan uudelleen.*
- (V29) *”Varaaminen on liian aikaisin. Jakson alussa ei voi olla varma ryhmän toiminnasta ja jakso kestää vain 6 vkoa ja jos pitää varata 4 vkoa ennen, jää jäljelle kovin vähän varaa.”*
- (V16) *”Etukäteen olisi ehkä mielekästä tietää laboratoriotöistä tarkempi kuvaus. Nyt osui työ, jonka tyyppinen oli tehty jo koulussa.”*

5. Johtopäätökset ja pohdinta

Tapaustutkimus osoittaa, että Kemianluokka Gadolinille asetetut tavoitteet pedagogisena oppimisympäristönä ovat pääosin toteutuneet hyvin tutkimukseen osallistuneiden opettajien näkökulmasta ensimmäisenä toimintavuotena. Kokonaisarvosanaksi toiminnalle annettiin kiitettävä. Opettajat korostivat, että Gadolinin parhaita puolia on palvelu. Vierailukäynnit, sisällöt ja ohjaus räätälöitiin jokaisen opettajan asettamien tavoitteiden mukaisesti.

Tutkimuksessa tuotiin esille myös uuden fyysisen oppimisympäristön merkitys. Gadolinissa on oppilaiden käytössä välineitä, joihin koulutyöskentelyssä ei ole aina mahdollisuutta tutustua (vrt. Lehtinen, 2005). Laboratorion modernit tutkimuslaitteet koettiin tärkeänä mahdollisuutena. Tietokoneavusteinen molekyylihallinnus oli myös tuonut uutta opetukseen (vrt. Aksela, 2008).

Tutustuminen Kumpulan tiedekampukseen ja kemian laitokseen sekä sen huippututkimukseen koettiin motivoivan opiskelijoita (vrt. Aksela, 2008, Syrjäläinen & Aksela, 2008). Jatkossa tutkimaan Kemianluokka Gadolinia pedagogisena oppimisympäristönä oppilaiden näkökulmasta. Mielikuvat tulevaisuuden ammasteista muodostuvat varhain ja ohjaavat oppilaiden valintoja. Oppilaiden on tärkeä saada innostavia kokemuksia kemiasta jo perusopetuksesta lähtien.

Lähteet

Aksela, M. (2008). Tiedekampus oppimisympäristönä: koululaisten kokemuksia toiminnallisesta opintokäynnistä kemian laitoksella. Julkaisussa Välisaari, J. & Lundell, J. (Toim.) Kemian opetuksen päivät 2008: Uusia oppimisympäristöjä ja ongelmalähtöistä opetusta (s. 21-26). Jyväskylä, Jyväskylän yliopisto 2008. <https://www.jyu.fi/kemia/tutkimus/opettajankoulutus/kop2008/>, luettu 12.12.2009.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education*. New York, Routledge.

Kemianluokka Gadolin (2009). Toimintakertomus. Toim. M. Aksela, & J. Pernaa, http://www.helsinki.fi/kemianluokka/materiaalia/toimintakertomus_0809.pdf, luettu 12.12.2009.

Lehtinen, S. (2005). Toiminnallinen opintokäynti. Teoksessa *Motivoivat materiaalit ja innovatiiviset työtavat opetuksen tukena*. Mirror -tuloksia ja hyviä käytäntöjä. Manninen, Mieltinen & Kiviniemi (Toim.), Teknologiateollisuus ry. http://www.mirror4u.net/opettajat/Mirror3j_motiv_innovat.pdf, luettu 12.12.2009.

Manninen, J., & Pesonen, S. (1997). Uudet oppimisympäristöt. *Aikuiskasvatus*, 4, 267–274.

POPS. (2004). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004. Opetushallitus. Helsinki, Painatuskeskus.

Opetushallitus. (2008). Oppimisympäristöt. <http://www.edu.fi/SubPage.asp?path=498,49890>, luettu 12.12.2009.

Syrjäläinen, N., & Aksela, M. (2008). Kemian aineenopettajaopiskelijoiden mielikuvia erilaisista oppimisympäristöistä ja niiden hyödyllisyydestä kemian opetuksessa. Kirjassa J. Välisaari, & J. Lundell (Toim.) Kemian opetuksen päivät 2008: Uusia oppimisympäristöjä ja ongelmalähtöistä opetusta (s. 13-20). Jyväskylä, Jyväskylän yliopisto 2008. <https://www.jyu.fi/kemia/tutkimus/opettajankoulutus/kop2008/>, luettu 12.12.2009.

Tuomi, J., & Sarajärvi, A. (2009). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Jyväskylä, Tammi.